

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

1

(11)Publication number : 09-200150

(43)Date of publication of application : 31.07.1997

(51)Int.Cl.

H04B 10/28

H04B 10/26

H04B 10/14

H04B 10/04

H04B 10/06

(21)Application number : 08-005565

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 17.01.1996

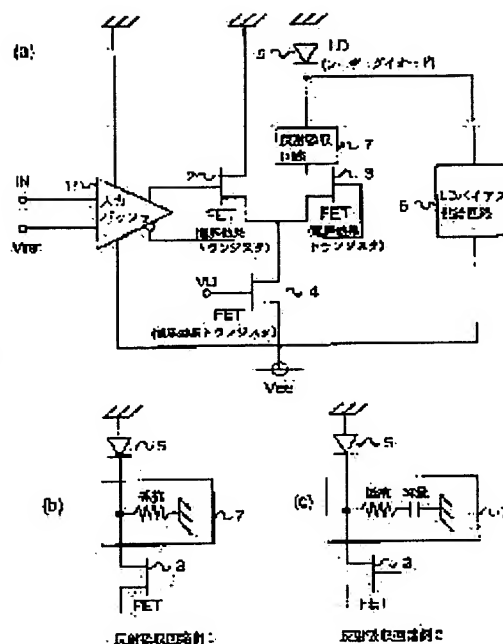
(72)Inventor : KEBUKAWA NORIO

(54) OPTICAL TRANSMITTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an excellent optical output waveform by adding a reflection absorption circuit absorbing a reflecting wave caused around a light emitting element between the light emitting element and a drain of a field effect transistor(FET) applying a signal to the light emitting element so as to supply excellent drive current waveform to the light emitting element.

SOLUTION: The transmitter is made up of an input buffer 1 of a differential configuration, FETs 2, 3 of differential configuration providing an output of a noninverting or an inverting signal, a FET 4 acting like a constant current source, an LD(laser diode) 5 as a light emitting element, an LD bias supply circuit 6 controlling a bias current of the LD5 and a reflection wave absorbing circuit 7. A drain of the FET 3 is connected to a cathode of the LD 5 as a light emitting element via the reflection wave absorbing circuit 7 to apply a desired current therethrough to light up the LD 5 and to provide an output of the optical signal. A reflected wave is caused around the LD 5 and the reflection wave absorbing circuit 7 absorbs the reflecting wave to suppress deterioration in the optical output waveform of the LD 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3368738

[Date of registration]

15.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-200150

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 4 B	10/28		H 0 4 B	9/00	Y
	10/26				
	10/14				
	10/04				
	10/06				

審査請求 未請求 請求項の数 8 ○ L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-5565
(22) 出願日 平成8年(1996)1月17日

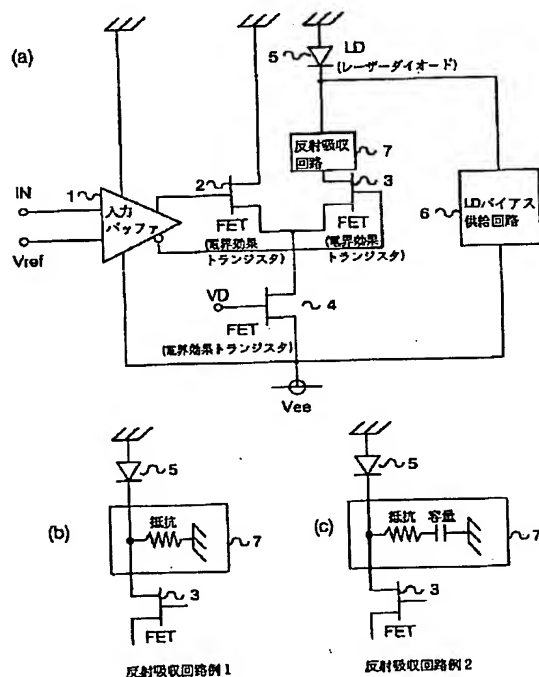
(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72) 発明者 癸生川 典夫
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 光送信器

(57) 【要約】

【課題】 従来の光送信器では、LD (レーザーダイオード) 等発光素子を差動型回路で駆動する時、出力段の FET (もしくはトランジスタ) が発光素子付近で生じる反射波の影響を受け、駆動電流波形を劣化させ結果として光出力波形を劣化させるという問題点があった。

【解決手段】 発光素子付近に生じる反射波を吸収する反射吸収回路を、発光素子と発光素子に信号を供給する FET (トランジスタ) ドレイン (コレクタ) との間に付加した構成とするものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電流源と、前記電流源にソースが接続され、ゲートに正相信号が入力される第 1 の FET（電界効果トランジスタ）と、前記電流源にソースが接続され、ゲートに逆相信号が入力され第 2 の FET と、前記第 1 又は第 2 の FET のドレインにカソードが接続された発光素子とを有する光送信器において、前記第 1 又は第 2 の FET のドレインと前記発光素子の間に反射吸収回路を付加した事の特徴とする光送信器。

【請求項 2】 前記反射吸収回路と発光素子間にダンピング抵抗を設けた事の特徴とする請求項 1 記載の光送信器。

【請求項 3】 前記反射吸収回路と発光素子間にフィルタを設けた事の特徴とする請求項 1 記載の光送信器。

【請求項 4】 前記反射吸収回路と発光素子間にダンピング抵抗とフィルタを設けた事の特徴とする請求項 1 記載の光送信器。

【請求項 5】 電流源と、前記電流源にエミッタが接続され、ベースに正相信号が入力される第 1 のトランジスタと、前記電流源にエミッタが接続され、ベースに逆相信号が入力される第 2 のトランジスタと、前記第 1 又は第 2 のトランジスタのコレクタにカソードが接続された発光素子とを有する光送信器において、前記第 1 又は第 2 のトランジスタのコレクタと前記発光素子の間に反射吸収回路を付加した事の特徴とする光送信器。

【請求項 6】 前記反射吸収回路と発光素子間にダンピング抵抗を設けた事の特徴とする請求項 5 記載の光送信器。

【請求項 7】 前記反射吸収回路と発光素子間にフィルタを設けた事の特徴とする請求項 5 記載の光送信器。

【請求項 8】 前記反射吸収回路と発光素子間にダンピング抵抗とフィルタを設けた事の特徴とする請求項 5 記載の光送信器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光通信の光送信器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 9 は例えば 1998 年電子情報通信学会秋季全国大会 B-445 図 1 に示された従来の光送信器である。図 9 において 1 は差動型の構成をした入力バッファ、2 及び 3 は正相もしくは逆相信号を出力する差動構成をなす FET（電界効果トランジスタ）、4 は定電流源としての FET、5 は発光素子としての LD（レーザダイオード）、6 は LD のバイアス電流をコントロールする LD バイアス供給回路である。

【0003】 次に動作について説明する。入力バッファ 1 は、 V_{in} 端子から入力される信号を基準電圧と比較する事により正相／逆相の両相信号を生成する。この入力バッファ 1 の正相出力信号が FET 2 のゲート、逆相

出力信号が FET 3 のゲートに接続される。FET 2 及び FET 3 のソースは両者共定電流源である FET 4 のドレインに接続される。FET 2 及び FET 3 はゲート電圧が低い場合により大きな電流を流すタイプであり、結果 FET 2 及び FET 3 にて信号は反転し、正相の入力された FET 2 は逆相信号を逆相の入力された FET 3 は正相信号を FET 4 にて決定されるピーク電流値を有する発光素子駆動電流に変換して出力する。FET 2 ではドレインは GND に接続されるため、出力電流は GND に直接流れる。FET 3 ではドレインが発光素子 LD 5 のカソードに接続されて所望の駆動電流を印加する。これにより発光素子 LD 5 は駆動電流波形に準じた光信号を出力する。ここで一般に LD にはある DC 電流値まで光出力を殆ど発しない閾値電流なるものが存在する。そこで通常光通信ではこの閾値電流とほぼ等しい DC 電流（以下バイアス電流）を LD に流しておき、これに信号電流を重畳する事により光信号波形を得る方式が一般的である。LD バイアス供給回路 6 は前記目的のために発光素子 LD 5 にバイアス電流を供給する電流源である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし従来の光送信器では、発光素子に信号電流を供給する FET のドレイン端子と発光素子間の線路をどのようなインピーダンスに設計／製作しても、発光素子に印加される電流値により発光素子そのものの有するインピーダンスが変化する事、及びチップやモジュールの有する容量及びインダクタ成分により周波数によりインピーダンスが変化する事等に起因して反射波が生じ、これが前記 FET のドレイン端子に悪影響を与えて駆動波形を劣化させ、その結果光出力波形の劣化をきたすという問題があった。この問題は、信号速度が低速の際には FET のドレイン端子－発光素子間の線路を極力短くする事で回避する事が可能であるが、信号速度が高速になるにつれて影響が無視できなくなってくる。

【0005】 本発明は前記の様な問題点を解決するためになされたものであり、発光素子付近で生じるインピーダンス変化により必然的に生じる反射波の影響を除去し、良好な駆動電流波形を発光素子に供給し良好な光出力波形を得る事を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明による光送信器では、発光素子付近にて生じる反射波を吸収する反射吸収回路を、発光素子と発光素子に信号を供給する FET のドレインとの間に付加した構成とするものである。

【0007】 また、この発明による光送信器では、発光素子付近にて生じる反射波を吸収する反射吸収回路とダンピング抵抗を、発光素子と発光素子に信号を供給する FET のドレインとの間に付加した構成とするものである。

【0008】また、この発明による光送信器では、発光素子付近にて生じる反射波を吸収する反射吸収回路とフィルタを、発光素子と発光素子に信号を供給するFETのドレインとの間に付加した構成とするものである。

【0009】また、この発明による光送信器では、発光素子付近にて生じる反射波を吸収する反射吸収回路とダンピング抵抗とフィルタを、発光素子と発光素子に信号を供給するFETのドレインとの間に付加した構成とするものである。

【0010】また、この発明による光送信器では、発光素子付近にて生じる反射波を吸収する反射吸収回路を、発光素子と発光素子に信号を供給するトランジスタのコレクタとの間に付加した構成とするものである。

【0011】また、この発明による光送信器では、発光素子付近にて生じる反射波を吸収する反射吸収回路とダンピング抵抗を、発光素子と発光素子に信号を供給するトランジスタのコレクタとの間に付加した構成とするものである。

【0012】また、この発明による光送信器では、発光素子付近にて生じる反射波を吸収する反射吸収回路とフィルタを、発光素子と発光素子に信号を供給するトランジスタのコレクタとの間に付加した構成とするものである。

【0013】また、この発明による光送信器では、発光素子付近にて生じる反射波を吸収する反射吸収回路とダンピング抵抗とフィルタを、発光素子と発光素子に信号を供給するトランジスタのコレクタとの間に付加した構成とするものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

実施の形態1、図1(a)は本発明の実施の形態1を示す図であり、図において1は差動型の構成をした入力バッファ、2及び3は正相もしくは逆相信号を出力する差動構成をなすFET(電界効果トランジスタ)、4は定電流源としてのFET、5は発光素子としてのLD(レーザーダイオード)、6はLDのバイアス電流をコントロールするLDバイアス供給回路、7は反射吸収回路である。図1において発光素子としては代表としてLDとしたがLED(発光ダイオード)等他の発光素子でも構わない。入力バッファ1はなくても他の構成でも構わない。定電流源としてFET4を用いた回路を例示したが電流源であれば他の構成でも構わない。LDバイアス供給回路6はなくても構わない。電源としては代表としてGND-V_{ee}(負電源)を例示したが、GND-V_{cc}(正電源)もしくはV_{ee}(負電源)-V_{cc}(正電源)を用いても構わない。

【0015】次に動作について説明する。入力バッファ1は、V_{in}端子から入力される信号を基準電圧と比較する事により正相/逆相の両相信号を生成する。この入力バッファ1の正相出力信号がFET2のゲート、逆相

出力信号がFET3のゲートに接続される。FET2及びFET3のソースは両者共定電流源であるFET4のドレインに接続される。FET2及びFET3はゲート電圧が低い場合により大きな電流を流すタイプであり、結果FET2及びFET3にて信号は反転し、正相の入力されたFET2は逆相信号を逆相の入力されたFET3は正相信号をFET4にて決定される電流値に変換して出力する。FET2ではドレインはGNDに接続されるため、出力電流はGNDに直接流れる。FET3ではドレインが反射吸収回路7を介し、発光素子としてのLD5のカソードに接続されて所望の電流を印加する事でLD5を発光させ光信号を出力する。LDにはあるDC電流値まで光出力を殆ど発しない閾値電流なるものが存在し、通常光送信器ではLDにこの閾値電流とほぼ等しい電流をバイアス電流として供給し、これに高周波の信号電流を重ねて印加する。LDバイアス供給回路6はLD5にこのバイアス電流を供給する電流源である。

【0016】ここでLDには印加する電流によりインピーダンスが変化する事、LDチップやモジュールの有する容量及びインダクタ成分により周波数によってインピーダンスが変化する事等に起因し、LD付近で反射波が生じる。この反射波はFET3のドレインやひいては発光素子駆動電流波形に悪影響を与え、結果LD5の光出力波形が劣化する。反射吸収回路7はこの反射波を吸収し、LD5の光出力波形の劣化を抑える働きをする。

【0017】反射吸収回路の一例を図1(b)(c)に示す。図1(b)の反射吸収回路例1では抵抗1個というシンプルな構成である。FET3の出力インピーダンスよりもこの抵抗値を下げぎみにすると、反射波の大部分がこの抵抗側に流れ込みFET3の出力に戻る反射波が大きく減少するためLD5駆動波形が良好になり、結果LD5の光出力波形が良好なものとなる。

【0018】図1(c)反射吸収回路例2では抵抗とコンデンサという構成である。図1(b)の回路例1では抵抗1個の構成であるため全ての周波数で有効であるが、これは同時に駆動波形のピーク電流の減少を生み結果無駄な電力が多く存在する事になる。しかし回路例2の構成であれば、反射が問題となる所望の周波数以上のみの反射波を取り除く効果が期待でき、必要とする周波数までの駆動電流のピーク電流を減らさずに回路例1と同様の効果が期待できる。本例はコンデンサのみの構成でも同様な効果が期待できる。

【0019】実施の形態2、図2はこの発明の実施の形態2を示す図であり、図において1~7は実施の形態1と同様である。8はダンピング抵抗である。図2において発光素子としては代表としてLDとしたがLED等他の発光素子でも構わない。入力バッファ1はなくても他の構成でも構わない。定電流源としてFET4を用いた回路を例示したが電流源であれば他の構成でも構わない。LDバイアス供給回路6はなくても構わない。電源

としては代表としてGND-V_{ee} (負電源) を例示したが、GND-V_{cc} (正電源) もしくはV_{ee} (負電源) -V_{cc} (正電源) を用いても構わない。

【0020】次に動作について説明する。図中1~7における動作は実施の形態1と全く同様でありここではダンピング抵抗8の動作についてのみ述べる。一般にLD等発光素子には緩和振動という周波数特性上のピークが存在する。このためLD等発光素子をAC駆動するとその光出力波形は特にその波形立ち上がり時においてオーバーシュート/アンダーシュートを伴った波形となりがちである。ダンピング抵抗8を付加する事によりFET3の負荷が高負荷となり、LD5駆動電流波形がなまらせられる。

【0021】実施の形態3。図3はこの発明の実施の形態3を示す図であり、図において1~7は実施の形態1と同様である。9はフィルタである。図3において発光素子としては代表としてLDとしたがLED等他の発光素子でも構わない。入力バッファ1はなくても他の構成でも構わない。定電流源としてFET4を用いた回路を例示したが電流源であれば他の構成でも構わない。LDバイアス供給回路6はなくても構わない。電源としては代表としてGND-V_{ee} (負電源) を例示したが、GND-V_{cc} (正電源) もしくはV_{ee} (負電源) -V_{cc} (正電源) を用いても構わない。

【0022】次に動作について説明する。図中1~7における動作は実施の形態1と全く同様でありここではフィルタ9の動作についてのみ述べる。LD等発光素子が有する周波数特性上のピークである緩和振動により、LD等発光素子をAC駆動するとその光出力波形は特にその波形立ち上がり時においてオーバーシュート/アンダーシュートを伴った波形となりがちである。フィルタ9はこの周波数特性上のピークを打ち消す様に動作する。本フィルタの形式としてはC (容量)、L (インダクタ) C、R (抵抗) Cにより構成されたものが考えられ、一般にはローパスフィルタとなる。

【0023】実施の形態4。図4はこの発明の実施の形態4を示す図であり、図において1~7は実施の形態1と同様である。8はダンピング抵抗、9はフィルタである。図4において発光素子としては代表としてLDとしたがLED等他の発光素子でも構わない。入力バッファ1はなくても他の構成でも構わない。定電流源としてFET4を用いた回路を例示したが電流源であれば他の構成でも構わない。LDバイアス供給回路6はなくても構わない。電源としては代表としてGND-V_{ee} (負電源) を例示したが、GND-V_{cc} (正電源) もしくはV_{ee} (負電源) -V_{cc} (正電源) を用いても構わない。

【0024】次に動作について説明する。図中1~7における動作は実施の形態1と全く同様でありここではダンピング抵抗8及びフィルタ9の動作についてのみ述べ

る。LD等発光素子が有する周波数特性上のピークである緩和振動により、LD等発光素子をAC駆動するとその光出力波形は特にその波形立ち上がり時においてオーバーシュート/アンダーシュートを伴った波形となりがちである。ダンピング抵抗8はFET3の負荷が高負荷とし、またフィルタ9は周波数特性上のピークを打ち消す様に動作する。

【0025】実施の形態5。図5は本発明の実施の形態5を示す図であり、図において1は差動型の構成をした入力バッファ、5は発光素子としてのLD (レーザーダイオード)、6はLDのバイアス電流をコントロールするLDバイアス供給回路、7は反射吸収回路、10及び11は正相もしくは逆相信号を出力する差動構成をなすトランジスタ、12は定電流源としてのトランジスタである。図5において発光素子としては代表としてLDとしたLED (発光ダイオード) 等他の発光素子でも構わない。入力バッファ1はなくても他の構成でも構わない。定電流源としてトランジスタ12を用いた回路を例示したが電流源であれば他の構成でも構わない。LDバイアス供給回路6はなくても構わない。電源としては代表としてGND-V_{ee} (負電源) を例示したが、GND-V_{cc} (正電源) もしくはV_{ee} (負電源) -V_{cc} (正電源) を用いても構わない。

【0026】次に動作について説明する。入力バッファ1は、V_{in}端子から入力される信号を基準電圧と比較する事により正相/逆相の両相信号を生成する。この入力バッファ1の正相出力信号がトランジスタ10のベース、逆相出力信号がトランジスタ11のベースに接続される。トランジスタ10及びトランジスタ11のエミッタは両者共定電流源であるトランジスタ12のコレクタに接続される。正相の入力されたトランジスタ10は正相信号を、逆相の入力されたトランジスタ11は逆相信号をトランジスタ12にて決定される電流値に変換して出力する。トランジスタ11ではコレクタはGNDに接続されるため、出力電流はGNDに直接流れる。トランジスタ10ではコレクタが反射吸収回路7を介し、発光素子としてのLD5のカソードに接続されて所望の電流を印加する事でLD5を発光させ光信号を出力する。LDにはあるDC電流値まで光出力を殆ど発しない閾値電流なるものが存在し、通常光送信器ではLDにこの閾値電流とほぼ等しい電流をバイアス電流として供給し、これに高周波の信号電流を重畳して印加する。LDバイアス供給回路6はLD5にこのバイアス電流を供給する電流源である。

【0027】ここでLDには印加する電流によりインピーダンスが変化する事、LDチップやモジュールの有する容量及びインダクタ成分により周波数によってインピーダンスが変化する事等に起因し、LD付近で反射波が生じる。この反射波はトランジスタ10のコレクタやひ

7

5の光出力波形が劣化する。反射吸収回路7はこの反射波を吸収し、LD5の光出力波形の劣化を抑える働きをする。以上の動作は、FETの代わりにトランジスタが用いられる事を除いてはほぼ実施の形態1と同様である。

【0028】実施の形態6。図6はこの発明の実施の形態6を示す図であり、図において1と5～7及び10～12は実施の形態5と同様である。8はダンピング抵抗である。図6において発光素子としては代表としてLDとしたがLED等他の発光素子でも構わない。入力バッファ1はなくても他の構成でも構わない。定電流源としてトランジスタ12を用いた回路を例示したが電流源であれば他の構成でも構わない。LDバイアス供給回路6はなくても構わない。電源としては代表としてGND-Vee（負電源）を例示したが、GND-Vcc（正電源）もしくはVee（負電源）-Vcc（正電源）を用いても構わない。

【0029】次に動作について説明する。図中1と5～7及び10～12における動作は実施の形態5と全く同様でありここではダンピング抵抗8の動作についてのみ述べる。一般にLD等発光素子には緩和振動という周波数特性上のピークが存在する。このためLD等発光素子をAC駆動するとその光出力波形は（特に波形立ち上がり時において）オーバーシュート/アンダーシュートを伴った波形となりがちである。ダンピング抵抗8を付加する事によりトランジスタ10の負荷が高負荷となり、LD5駆動電流波形がなまらせられる。

【0030】実施の形態7。図7はこの発明の実施の形態7を示す図であり、図において1と5～7及び10～12は実施の形態5と同様である。9はフィルタである。図7において発光素子としては代表としてLDとしたがLED等他の発光素子でも構わない。入力バッファ1はなくても他の構成でも構わない。定電流源としてトランジスタ12を用いた回路を例示したが電流源であれば他の構成でも構わない。LDバイアス供給回路6はなくても構わない。電源としては代表としてGND-Vee（負電源）を例示したが、GND-Vcc（正電源）もしくはVee（負電源）-Vcc（正電源）を用いても構わない。

【0031】次に動作について説明する。図中1と5～7及び10～12における動作は実施の形態5と全く同様でありここではフィルタ9の動作についてのみ述べる。LD等発光素子が有する周波数特性上のピークである緩和振動により、LD等発光素子をAC駆動するとその光出力波形は特にその波形立ち上がり時においてオーバーシュート/アンダーシュートを伴った波形となりがちである。フィルタ9はこの周波数特性上のピークを打ち消す様に動作する。本フィルタの形式としてはC（容量）、L（インダクタ）C、R（抵抗）Cにより構成されたものが考えられ、一般にはローパスフィルタとなる。

8

【0032】実施の形態8。図8はこの発明の実施の形態8を示す図であり、図において1と5～7及び10～12は実施の形態5と同様である。8はダンピング抵抗、9はフィルタである。図8において発光素子としては代表としてLDとしたがLED等他の発光素子でも構わない。入力バッファ1はなくても他の構成でも構わない。定電流源としてトランジスタ12を用いた回路を例示したが電流源であれば他の構成でも構わない。LDバイアス供給回路6はなくても構わない。電源としては代表としてGND-Vee（負電源）を例示したが、GND-Vcc（正電源）もしくはVee（負電源）-Vcc（正電源）を用いても構わない。

【0033】次に動作について説明する。図中1と5～7及び10～12における動作は実施の形態5と全く同様でありここではダンピング抵抗8及びフィルタ9の動作についてのみ述べる。LD等発光素子が有する周波数特性上のピークである緩和振動により、LD等発光素子をAC駆動するとその光出力波形は特にその波形立ち上がり時においてオーバーシュート/アンダーシュートを伴った波形となりがちである。ダンピング抵抗8はトランジスタ10の負荷を高負荷とし、またフィルタ9は周波数特性上のピークを打ち消す様に動作する。

【0034】

【発明の効果】この発明によれば、発光素子付近で生じるインピーダンス変化により必然的に生じる反射波の影響を除去し、良好な駆動電流波形を発光素子に供給し良好な光出力波形を得る事が出来る。

【0035】また、この発明によれば、発光素子付近で生じるインピーダンス変化により必然的に生じる反射波の影響を除去し、良好な駆動電流波形を発光素子に供給出来ると共に、発光素子の緩和振動に起因するピークを除去し良好な光出力波形を得る事が出来る。

【0036】また、この発明によれば、発光素子付近で生じるインピーダンス変化により必然的に生じる反射波の影響を除去し、良好な駆動電流波形を発光素子に供給出来ると共に、発光素子の緩和振動に起因するピークを除去し良好な光出力波形を得る事が出来る。

【0037】また、この発明によれば、発光素子付近で生じるインピーダンス変化により必然的に生じる反射波の影響を除去し、良好な駆動電流波形を発光素子に供給出来ると共に、発光素子の緩和振動に起因するピークを除去し良好な光出力波形を得る事が出来る。

【0038】また、この発明によれば、発光素子付近で生じるインピーダンス変化により必然的に生じる反射波の影響を除去し、良好な駆動電流波形を発光素子に供給し良好な光出力波形を得る事が出来る。

【0039】また、この発明によれば、発光素子付近で生じるインピーダンス変化により必然的に生じる反射波の影響を除去し、良好な駆動電流波形を発光素子に供給出来ると共に、発光素子の緩和振動に起因するピークを

9

除去し良好な光出力波形を得る事が出来る。

【0040】また、この発明によれば、発光素子付近で生じるインピーダンス変化により必然的に生じる反射波の影響を除去し、良好な駆動電流波形を発光素子に供給出来ると共に、発光素子の緩和振動に起因するピークを除去し良好な光出力波形を得る事が出来る。

【0041】また、この発明によれば、発光素子付近で生じるインピーダンス変化により必然的に生じる反射波の影響を除去し、良好な駆動電流波形を発光素子に供給出来ると共に、発光素子の緩和振動に起因するピークを除去し良好な光出力波形を得る事が出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による光送信器の実施の形態1を示す図である。

【図2】 この発明による光送信器の実施の形態2を示す図である。

【図3】 この発明による光送信器の実施の形態3を示す図である。

【図4】 この発明による光送信器の実施の形態4を示す図である。

10

【図5】 この発明による光送信器の実施の形態5を示す図である。

【図6】 この発明による光送信器の実施の形態6を示す図である。

【図7】 この発明による光送信器の実施の形態7を示す図である。

【図8】 この発明による光送信器の実施の形態8を示す図である。

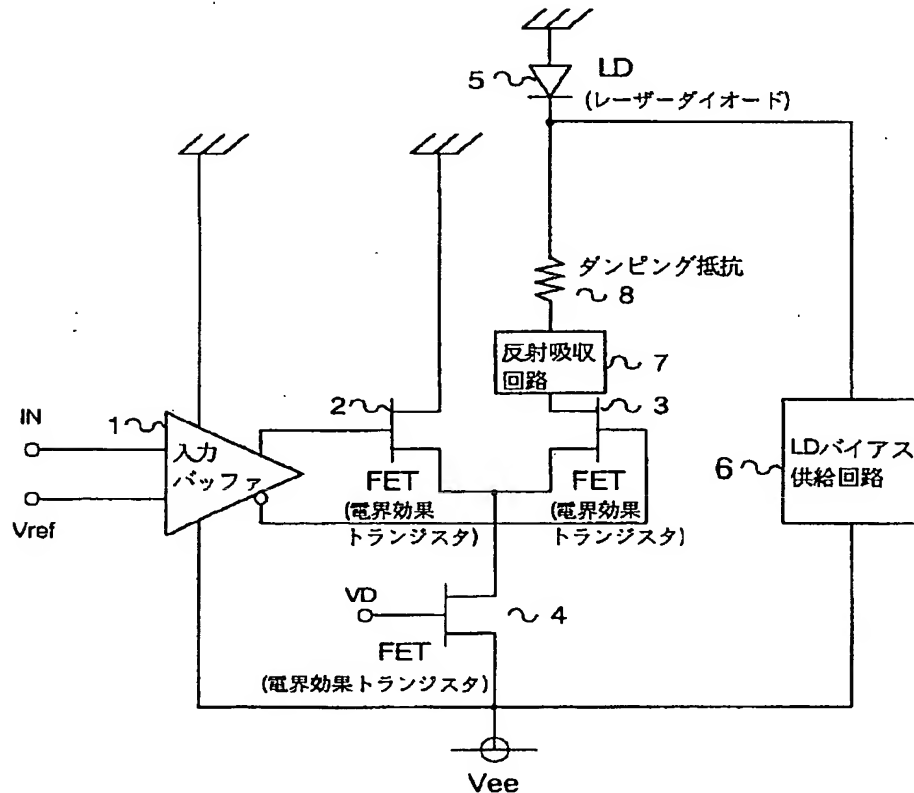
【図9】 従来の光送信器を示す図である。

【符号の説明】

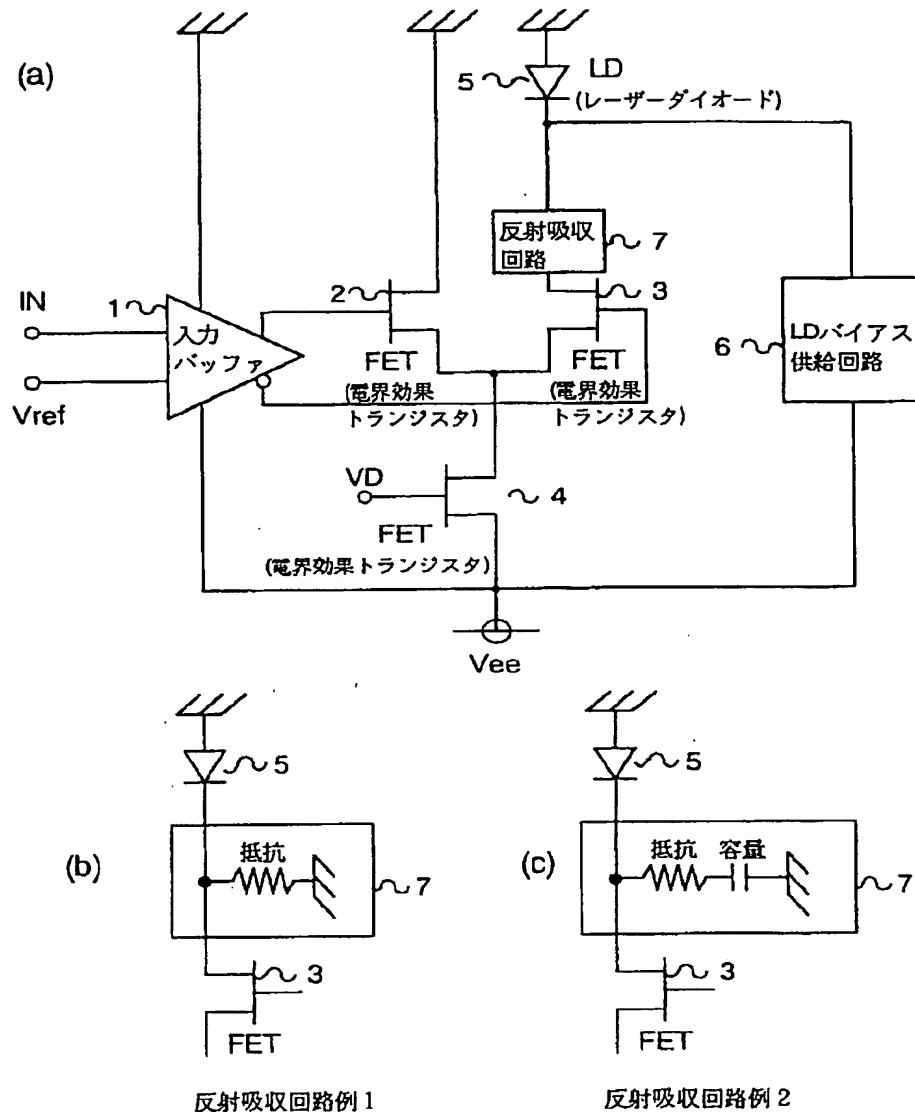
1 差動型の構成をした入力バッファ、2 3と一対の差動構成を成すFET（電界効果トランジスタ）、3 2と一対の差動構成を成すFET、4 電流源としてのFET、5 発光素子としてのLD（レーザーダイオード）、6 LDバイアス電流供給回路、7 反射吸収回路、8 ダンピング抵抗、9 フィルタ、10 11と一対の差動構成を成すトランジスタ、11 10と一対の差動構成を成すトランジスタ、12 電流源としてのトランジスタ。

20

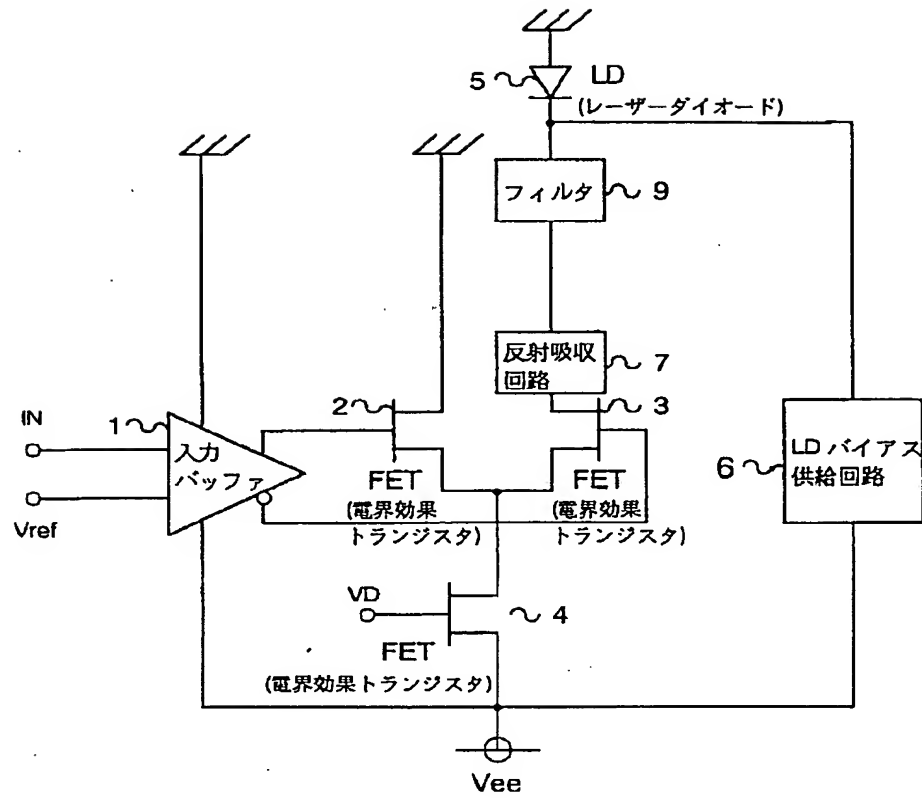
【図2】



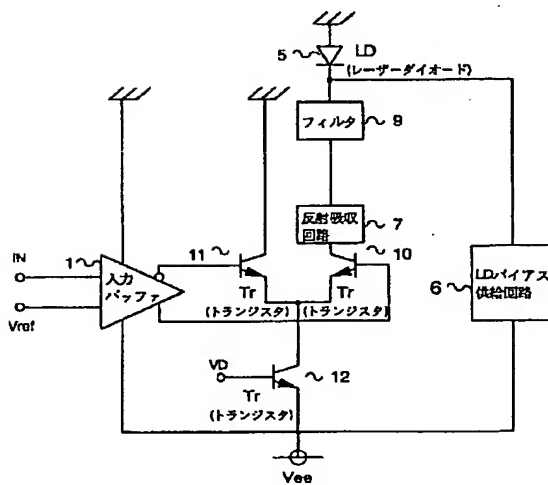
【図1】



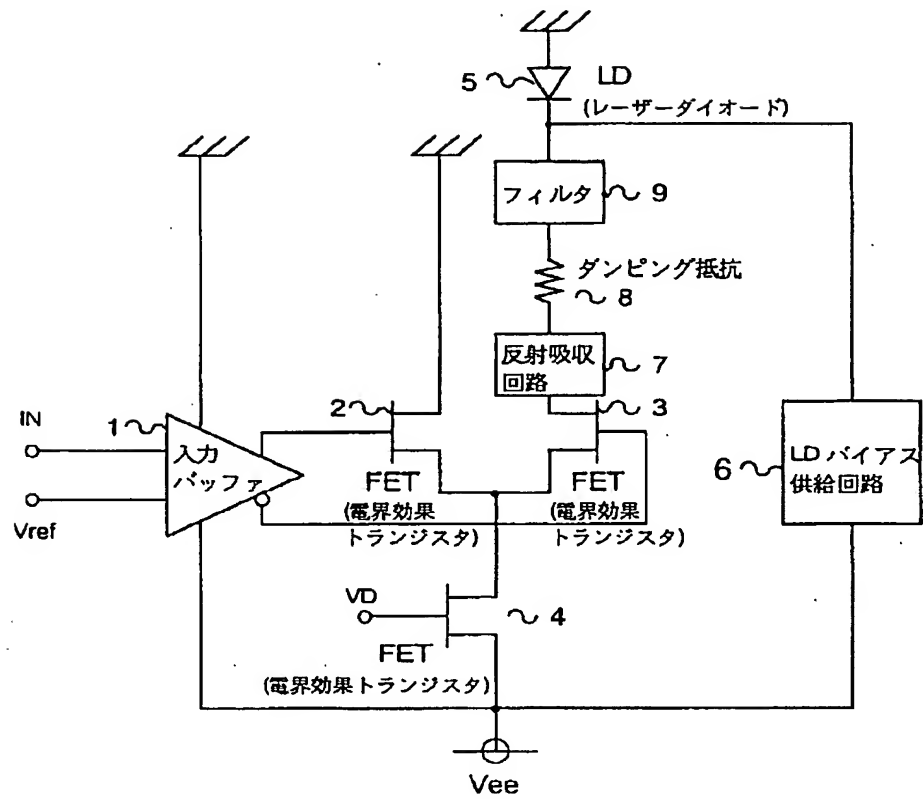
【図3】



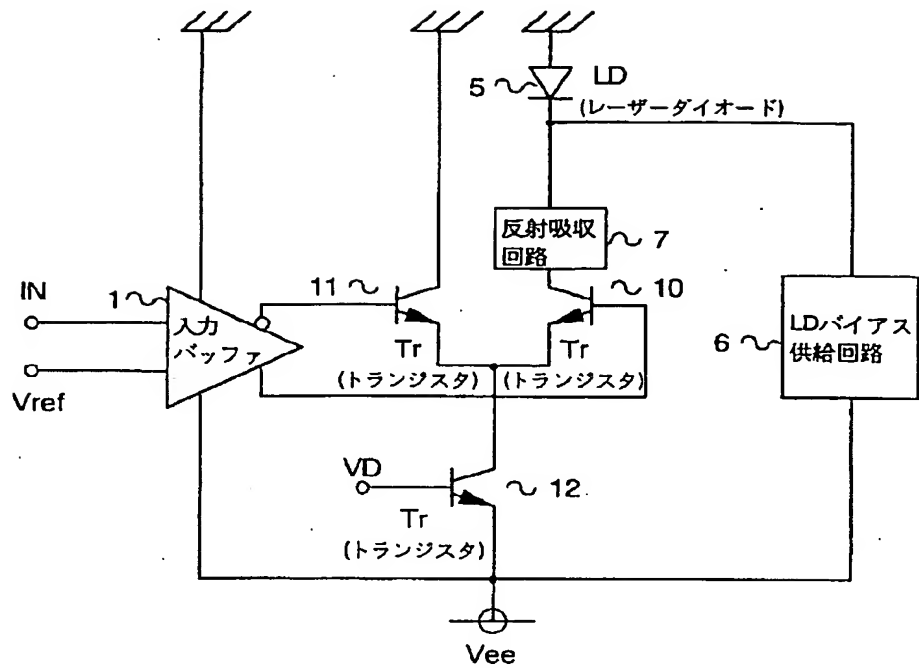
【図7】



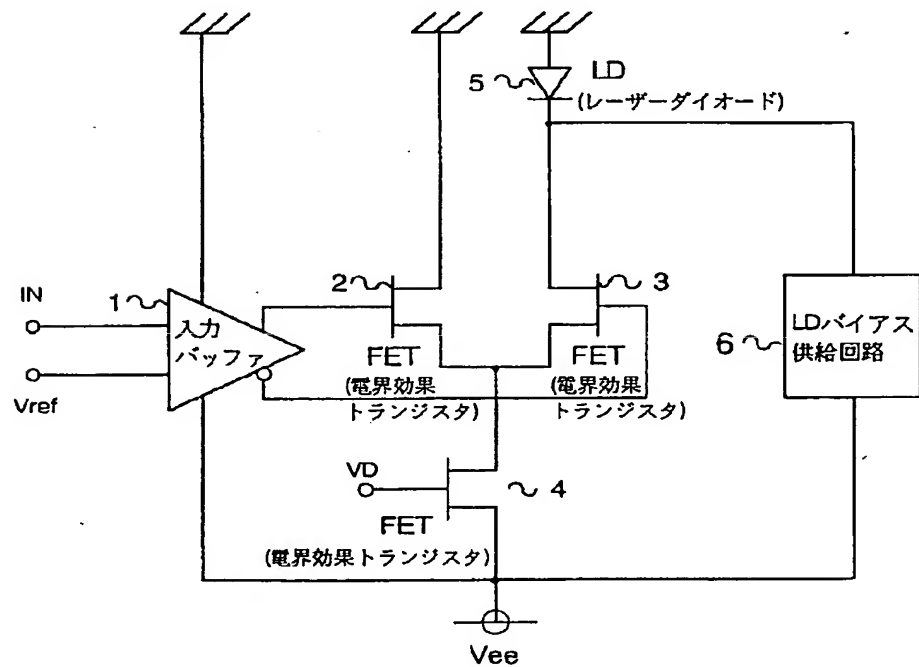
【図4】



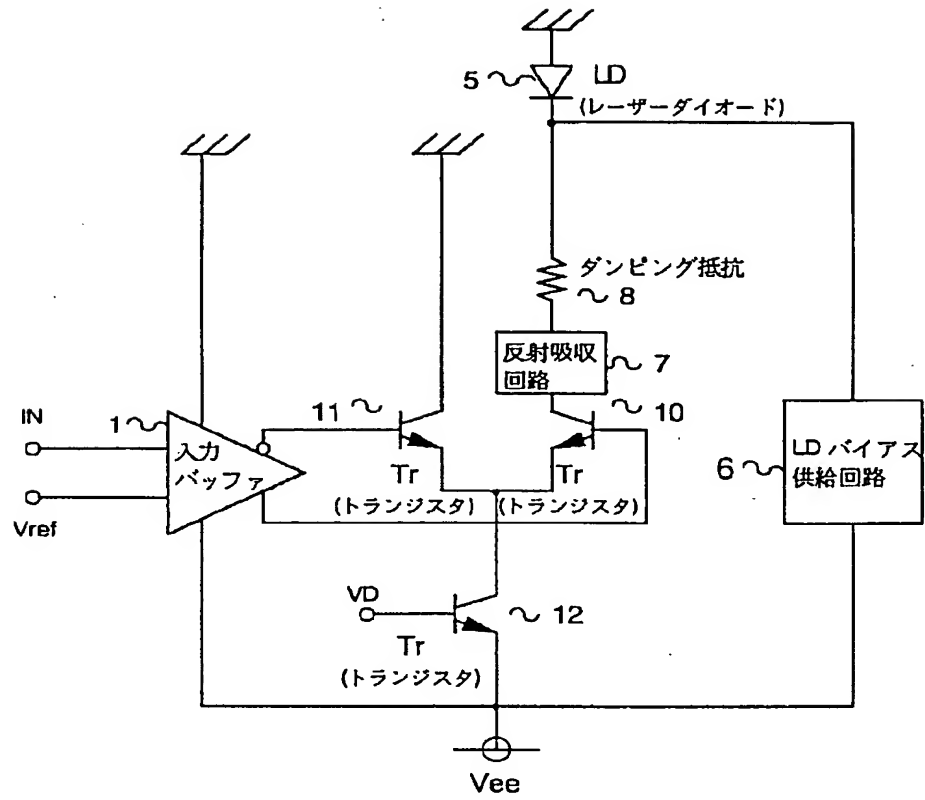
【図5】



【図9】



【図6】



【図8】

